

CERTIFICATE OF HAND DELIVERY

I hereby certify that this correspondence is being hand filed with the United States Patent and Trademark Office in Washington, D.C. on March 18, 2002.

Lourdes Reverón

Lourdes Reverón

Jc971 U.S. PTO
10/098588
03/18/02

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application of:

Michihiko YANAGISAWA et al.

Serial No.: New Application

Filing Date: Herewith

For: WAFER TABLE FOR LOCAL DRY
ETCHING APPARATUS

Examiner: Not yet assigned

Group Art Unit: Not yet assigned

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119, Applicant hereby claims the benefit of the filing of Japanese patent application No. 2001-098034, filed March 30, 2001.

A certified copy of the priority document is attached to perfect Applicants' claim for priority.


It is respectfully requested that the receipt of this certified copy attached hereto be acknowledged in this application.

In the event that the transmittal letter is separated from this document and the Patent and Trademark Office determines that an extension and/or other relief is required, applicant petitions for any required relief including extensions of time and authorizes the Commissioner to charge

the cost of such petitions and/or other fees due in connection with the filing of this document to **Deposit Account No. 03-1952** and reference Docket No. 506212000600. However, the Commissioner is not authorized to charge the cost of the issue fee to the Deposit Account.

Dated: March 18, 2002

Respectfully submitted,

By: 
Barry E. Bretschneider
Registration No. 28,055

Morrison & Foerster LLP
2000 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20006-1888
Telephone: (202) 887-1545
Facsimile: (202) 887-0763

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-098034

出 願 人

Applicant(s):

スピードファム株式会社

2001年 9月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3083096

【書類名】 特許願
【整理番号】 SF00262
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 21/302
H01L 21/3065

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県綾瀬市早川 2 6 4 7 スピードファム株式会社
内

【氏名】 柳澤 道彦

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県綾瀬市早川 2 6 4 7 スピードファム株式会社
内

【氏名】 鶴岡 和之

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県綾瀬市早川 2 6 4 7 スピードファム株式会社
内

【氏名】 田中 誓

【特許出願人】

【識別番号】 000107745

【住所又は居所】 神奈川県綾瀬市早川 2 6 4 7

【氏名又は名称】 スピードファム株式会社

【代表者】 東城 良介

【代理人】

【識別番号】 100108730

【弁理士】

【氏名又は名称】 天野 正景

【電話番号】 03-3585-2364

【代理人】

【識別番号】 100092299

【弁理士】

【氏名又は名称】 貞重 和生

【電話番号】 03-3585-2364

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049021

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0014505

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 局所ドライエッチング装置のためのウェーハテーブル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウェーハテーブル上に同心に支持された半導体ウェーハの表面に、プラズマによって発生した活性種を含み、ノズルから噴射されるガスを、局所的に吹き付けることによって、半導体ウェーハの表面の凹凸を除去する局所ドライエッチング装置において、

上記ウェーハテーブルは、円形の支持面と、支持される半導体ウェーハの半径よりも大きい半径を有すること、
を特徴とする局所ドライエッチング装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載された局所ドライエッチング装置において、
上記ウェーハテーブルの半径から上記半導体ウェーハの半径を引いた値が、噴射された上記ガスのエッチングレートの半値幅を基準にして 1 0 % から 4 0 % 分だけ大きいこと
を特徴とする局所ドライエッチング装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載された局所ドライエッチング装置において、
上記ウェーハテーブルの半径は、上記半導体ウェーハの半径よりも 4 m m ～ 1 0 m m だけ大きいこと
を特徴とする局所ドライエッチング装置。

【請求項 4】 ウェーハテーブル上に同心に支持された半導体ウェーハの表面に、プラズマによって発生した活性種を含み、ノズルから噴射されるガスを、局所的に吹き付けることによって、半導体ウェーハの表面の凹凸を除去する局所ドライエッチング方法において、

上記ウェーハテーブルの半径を、半導体ウェーハの半径よりも大きくすること
を特徴とする局所ドライエッチング方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載された局所ドライエッチング方法において、
上記ウェーハテーブルの半径から上記半導体ウェーハの半径を引いた値を、噴射された上記ガスのエッチングレートの半値幅を基準にして 1 0 % から 4 0 % 分だけ大きくすること

を特徴とする局所ドライエッチング方法。

【請求項 6】 請求項 4 に記載された局所ドライエッチング方法において、
上記ウェーハテーブルの半径を、上記半導体ウェーハの半径よりも 4 mm ～ 1 0 mm だけ大きくすること
を特徴とする局所ドライエッチング方法。

【請求項 7】 ウェーハテーブル上に同心に支持された半導体ウェーハの表面に、プラズマによって発生した活性種を含み、ノズルから噴射されるガスを、局所的に吹き付けることにより、半導体ウェーハの表面の凹凸を除去する局所ドライエッチング装置のためのウェーハテーブルにおいて、

上記ウェーハテーブルは、円形の支持面と、支持される半導体ウェーハの半径よりも大きい半径を有すること、
を特徴とするウェーハテーブル。

【請求項 8】 請求項 7 に記載されたウェーハテーブルにおいて、このウェーハテーブルは、

上記ウェーハテーブルの半径から上記半導体ウェーハの半径を引いた値が、噴射された上記ガスのエッチングレートの半値幅を基準にして 1 0 % から 4 0 % 分だけ大きい半径を有すること
を特徴とするウェーハテーブル。

【請求項 9】 請求項 7 に記載されたウェーハテーブルにおいて、このウェーハテーブルは、

上記半導体ウェーハの半径よりも 4 mm ～ 1 0 mm だけ大きい半径を有すること
を特徴とするウェーハテーブル。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、活性種ガスを吹き付けることにより、半導体ウェーハ表面の凸部を局所的にエッチングして平坦化する、あるいは半導体ウェーハの相対的に厚い部分を局所的にエッチングして半導体ウェーハの厚さ分布を均一にするための技

術であって、局所エッチング方法あるいは局所エッチング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図1は、プラズマを用いた局所エッチング法によるウェーハ平坦化方法の原理を説明するための説明図である。符号100はプラズマ発生部であり、プラズマ発生部100で発生したプラズマ中の活性種ガスGは、ノズル101から半導体ウェーハWの表面に噴射される。半導体ウェーハWはステージ120上に載置固定されており、ステージ120をノズル101に対して水平方向に制御された速度で移動させる。

【0003】

最初、半導体ウェーハWの厚さはその表面の場所に応じて異なっている。エッチング加工に先立って、半導体ウェーハW毎に、その細分化された各領域における厚さが測定される。この測定により、各領域の位置とその位置の厚さを対応させたデータ、すなわち、位置-厚さデータが得られる。局所エッチング方法では、領域毎の材料除去量が、その領域が活性種ガスGに曝される時間に対応する。このため、半導体ウェーハに対してノズルが通過する相対速度（以下、ノズル速度という）は、相対的に厚い部分（以下、相対厚部という）Waの上では低速で、また、相対的に薄い部分では相対的に高速で、移動するような速度に決定される。

【0004】

図2は、ノズル101から噴射される活性種ガスにより単位時間当たりに除去される半導体ウェーハ材料の量（深さ）、すなわちエッチングレート、の分布を示すグラフである。このエッチングレートプロファイルと呼ばれる曲線はガウス分布に非常に近い曲線である。この図2に示されるように、エッチングレートEはノズル101の中心線上において最大の値Emaxを有し、中心から半径r方向に遠ざかるにつれて減少する。

【0005】

なお、通常、上記半値幅はエッチングの径の指標（つまり、エッチングが及ぶ範囲を臨界的に示しているわけではなく、なだらかに変化するエッチングレート

を簡単に表現するための指標)、として使用される。この明細書では、半値幅の2分の1を半値半径と呼ぶ。

【0006】

このように材料除去能力がノズル中心からの距離に応じ分布を示すために、一つの領域に対して要求される材料除去量を、一つの領域のノズル速度だけによっては決定することができない。これは、一つの領域において必要な量の材料除去が行われたとしても、隣の領域あるいは更にその隣の領域に対してエッチングが行われるとき、最初の領域についても上記エッチングレートプロファイルに応じた材料除去が行われるからである。

【0007】

このように、一つの領域には、他の全ての領域に対するエッチングの影響が及ぶので、これらの影響による材料除去量を全ての領域について重ね合わせた結果として各領域の表面の高さが互いに等しくなるように、ノズル速度が求められる。

【0008】

従来、上記エッチングレートプロファイルは、半導体ウェーハWに対するノズルの位置の如何にかかわらず常に変わらないものと考えられてきた。そしてこの前提に基づいて計算された材料除去量と実際に得られた材料除去量の間には、図3に見られるように、特に半導体ウェーハの外縁に近いところでは、かなりの乖離が見られることがわかってきた。つまり、外縁近傍では正確な加工結果が得にくい傾向が見られることがわかってきた。なお、図3には、点線で囲まれた半導体ウェーハの角部が点線囲みの部分において過剰に材料除去され、意図した平坦度が得られていない様子を示している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

種々の実験の結果、上記乖離は、半導体ウェーハの外縁近傍においてエッチングレートプロファイルが変形することに原因があるとの知見を得た。本発明者らは、この知見に基づき、エッチングレートプロファイルの変形を考慮した局所ドライエッチング方法(特願2001-047674)を提案している。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記局所ドライエッチング方法とは異なる手法による新たな局所ドライエッチング方法を提供することを課題とするものである。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

上記課題は以下の手段によって解決される。すなわち、

ウェーハテーブル上に同心に支持された半導体ウェーハの表面に、プラズマによって発生した活性種を含み、ノズルから噴射されるガスを、局所的に吹き付けることによって、半導体ウェーハの表面の凹凸を除去する局所ドライエッチング方法、同装置、およびそのためのウェーハテーブルにおいて、上記ウェーハテーブルは、円形の支持面と、支持される半導体ウェーハの半径よりも大きい半径を有する。更に、別な発明では、上記ウェーハテーブルの半径から上記半導体ウェーハの半径を引いた値が、噴射された上記ガスのエッチングレートの半値幅を基準にして 1 0 % から 4 0 % 分だけ大きい。更に、別な発明では、上記ウェーハテーブルの半径が、上記半導体ウェーハの半径よりも 4 m m ～ 1 0 m m だけ大きい。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施形態について図面を参照して説明する。図 4 は、半導体ウェーハ表面の凹凸を除去するための局所エッチング装置の概略を示す説明図である。

【 0 0 1 3 】

局所エッチング装置は、プラズマ発生器 1、ガス供給装置 3、X-Y 駆動機構 5 を具備している。プラズマ発生器 1 はアルミナ放電管 2 内のガスをプラズマ化させて中性ラジカルを含んだ活性種ガス G を生成するための機器であり、マイクロ波発振器 1 0 と導波管 1 1 とを備えている。マイクロ波発振器 1 0 は、マグネトロンであり、所定周波数のマイクロ波 M を発振することができる。

【 0 0 1 4 】

導波管 1 1 は、マイクロ波発振器 1 0 から発振されたマイクロ波 M を伝搬する

ためのもので、アルミナ放電管 2 に外挿されている。導波管 11 の左側端内部には、マイクロ波 M を反射して定在波を形成する反射板（ショートプランジャ）12 が取り付けられている。更に、導波管 11 の中途には、マイクロ波 M の位相合わせを行うスタブチューナ 13 と、マイクロ波発振器 10 に向かう反射マイクロ波 M を 90° 方向に（図 1 の表面方向）に曲げるアイソレータ 14 とが取り付けられている。

【0015】

アルミナ放電管 2 は、下端部にノズル 20 が形成された円筒体であり、上端部には、ガス供給装置 3 の供給パイプ 30 が連結されている。ガス供給装置 3 は、アルミナ放電管 2 内にガスを供給するための装置であり、 SF_6 （六フッ化硫黄）ガスのポンベ 31 を有し、ポンベ 31 がバルブ 32 と流量制御器 33 を介して供給パイプ 30 に連結されている。なお、六フッ化硫黄ガスは、このように単独のガスとすることもできるが、供給パイプ 30 に他のガスを同時に供給し、六フッ化硫黄ガスを含んだ混合ガスとすることもできる。

【0016】

ガス供給装置 3 からアルミナ放電管 2 にガスを供給すると共に、マイクロ波発振器 10 によってマイクロ波 M を発振すると、アルミナ放電管 2 内においてガスのプラズマ化が行われる。プラズマ化によって生成された活性種ガス G がノズル 20 から噴射される。

【0017】

半導体ウェーハ W は実質的に円形であり、チャンバー 4 内の円形のウェーハテーブル 40 上に同心に配置されて、静電気力によって吸着される。チャンバー 4 には、真空ポンプ 41 がとりつけられており、この真空ポンプ 41 によってチャンバー 4 内を真空にする（減圧する）ことができる。また、チャンバー 4 の上面中央部には、孔 42 が穿設され、この孔 42 を通してアルミナ放電管 2 のノズル 20 がチャンバー 4 内に挿入されている。孔 42 とアルミナ放電管 2 との間には O-リング 43 が装着され、孔 42 とアルミナ放電管 2 との間が気密に保持されている。孔 42 に挿入されたノズル 20 の周囲にはダクト 44 が設けられている。ダクト 44 には他の真空ポンプ 45 が接続されており、エッチング時の反応生

成ガスはダクト44を通してチャンバー4の外部に排出される。

【0018】

X-Y駆動機構5がチャンバー4内に配されており、ウェーハテーブル40の下方からこれを支持している。このX-Y駆動機構5は、そのX駆動モータ50によってウェーハテーブル40を図4の左右方向に移動させ、そのY駆動モータ51によってウェーハテーブル40とX駆動モータ50とを一体に図4の紙面表裏方向に移動させる。すなわち、このX-Y駆動機構5によってノズル20を半導体ウェーハWに対して相対的にX-Y方向に移動させることができる。

【0019】

ガス供給装置3のバルブ32を開くと、ボンベ31内のSF₆ガスが供給パイプ30に流出して、アルミナ放電管2に供給される。SF₆ガスの流量はバルブ32の開度によって調整される。

【0020】

上記SF₆ガス又はこの混合ガスの供給作業と平行して、マイクロ波発振器10を駆動する。アルミナ放電管2内のSF₆ガスがマイクロ波Mによってプラズマ化される。ガスのプラズマ化によって、中性のF（フッ素）ラジカルを含んだ活性種ガスGが生成される。活性種ガスGはアルミナ放電管2のノズル20に案内されて、ノズル20の開口20aから半導体ウェーハWの表面に向けて噴射される。

【0021】

活性種ガスの噴射と平行して、制御コンピュータ49によってX-Y駆動機構5が制御され、ウェーハテーブル40は決められた軌跡に沿って予め計算された速度で移動する。

【0022】

噴射された活性種ガスは半導体ウェーハの表面の材料と化学反応を起こす。この化学反応によって生成した生成物はガス状であるため、この生成ガスをその場から容易に除去する（流し去る）ことができる。これによって半導体ウェーハWの表面から材料が除去される。除去される量は材料表面が活性種ガスに曝される時間に実質的に比例するので、半導体ウェーハWとノズル20との相対速度を制

御することによって、除去量を制御する。この相対速度は、予め測定されている半導体ウェーハWの凹凸のデータ、すなわち、位置-厚さデータ、に基づいて決定される。

【 0 0 2 3 】

本発明は、エッチングレートプロファイルは常に軸対象になるとする従来の考えが部分的に誤っており、そうでなく、これはノズル中心から外縁までの距離に依存するとともに、更に半導体ウェーハWとこれを支持するウェーハテーブル40とのそれぞれの半径に相対的に関係するという新しい知見に基づいている。

【 0 0 2 4 】

図5、図6、および図7は、ノズル20、半導体ウェーハW、これを支持するウェーハテーブル40およびガスの流れを示すための説明図である。これらの図は、ノズル20が外縁Wc上にあるときを例として、ウェーハテーブル40が外縁Wcの外側に張り出している部分（張り出し部）Aの大きさに応じてガスの流れがどのように変わるかを示している。また、図中、矢印は流れを、F*は活性種を示している。

【 0 0 2 5 】

ノズル20と外縁Wcとが十分に離れている場合（ノズルがウェーハの中央部に位置する場合）、ノズル20上に視点を置いて半導体ウェーハの表面を見ると、この表面は実質的に無限の広がりをもつ特徴のない単なる平面に見える。このため、ノズル20から噴出した活性種ガスは、半導体ウェーハに衝突して流れの向きを変えた後半導体ウェーハの表面に沿って均等に広がるように流れる。したがって、活性種ガスの流れはノズル20の中心軸に関して対称であり、このため、エッチングレートEもノズル軸に関して対称になる。

【 0 0 2 6 】

ところが、半導体ウェーハの外縁Wcに接近した位置では、上とは事情が異なる。活性種ガスの流れは、半導体ウェーハの形状の影響を受ける。半導体ウェーハの外縁Wcに近接した位置では、ノズル20の中心軸上に視点を置いて半導体ウェーハの表面を見たとき、外縁Wcおよび張り出し部Aが視野に入り、もはや半導体ウェーハは無限の広がりをもった特徴のない平面と見ることはできない。

このため、活性種ガスの流れは軸対称にならず、エッチングレートEの分布も軸対称にはならない。つまり、エッチングレートプロファイルが変形する。

【 0 0 2 7 】

エッチングレートプロファイルの変形は、更に別な要因からも引き起こされる。活性種ガスを半導体ウェーハに吹き付けたとき、ガス中の活性種は一定の頻度でもってシリコン原子と衝突して化学反応を起こす。活性種は化学反応によって別な化合物（気体）になり活性を失う。半導体ウェーハ表面に接近した空間で長く留まった活性種ガスと、半導体ウェーハ表面から離れた空間に留まった活性種ガスとを比較すると、その中に含まれる活性種の割合が異なる。このため、活性種ガスの任意の塊に着目すると塊毎に全体としての化学的活性が異なる。

【 0 0 2 8 】

ガスの流れには一方ではランダム性があり、局所エッチング装置のチャンバー内には不規則で、複雑な流れが生じる。チャンバー内に噴出されたばかりの新しいガスと噴出後しばらく時間がたって活性種濃度が低くなった古いガスとの間にはどうしても混合が生じる。このため半導体ウェーハに衝突した一部のガス（あるいは活性種）はノズルの近傍に再び還り、そこで新しいガスと合流、混合する。半導体ウェーハの外縁Wcの外側に活性種ガスが流れた場合、そこにシリコンが存在しなかったため、活性種が消費されていない。

【 0 0 2 9 】

このような活性種が消費されていないガスが、チャンバー内を漂いノズルに接近し、噴出したばかりの新しいガスと混合すると、活性種の割合が増える。このため、この活性種ガスの活性が増加し、このガスが半導体ウェーハ表面に吹き付けられるとき部分的にエッチングレートが増大する。この結果エッチングレートプロファイルが変形する。

【 0 0 3 0 】

更に、張り出し部Aの大きさはチャンバー内の流れに大きな影響を与える。図5に示すように、張り出し部Aが大きいとき、ガスは張り出し部Aによって反射され、ノズル20へと循環する流れができやすい。張り出し部Aの材料は、活性種とほとんど化合しない（そのような材料が選ばれる）ため、反射するとき、そ

ここではガス中の活性種がほとんど消耗されていない。活性種が消耗されていないガスがノズル20に向けて循環するため、このガスと新しいガスと合流したとき、図5のノズル20の右側では、活性種の割合が高く、その反対側（左側）では低くなる。このため、ウェーハWの外縁部は図3（実線）に示すように過剰にエッチングされやすい。

【0031】

図6は、張り出し部Aが非常に小さいときの例を示しており、図7は張り出し部Aが零すなわちウェーハ径とテーブル径が等しいときの例を示している。これらの図に示されているように、ガスがほとんどあるいは全く反射されることなく、ウェーハテーブル40の下方に流れ去る。しかもこのとき、ガスの流れの左側の部分までも引き込むようにして流れ去る。流れ去ったガスはチャンバー4内の別な循環流によってノズル20の近傍に還ることがあるかもしれない。しかしながら、時間の経過とともに活性は消失（時間がたつと活性種が活性種でなくなる）するため、新しいガスと合流したときガス中の活性種の割合を低下させることになる。このため、図5の場合とは反対に、外縁部では、材料除去量が少なくなり、図3に点線uで示すように角が立ってくる。

【0032】

図8は、張り出し部Aの種々の大きさについて、材料除去量すなわちエッチング深さを表したグラフである。ここで、エッチングレートプロファイルの半値幅d（図2、E_{max}の半分の材料除去能力が得られるエッチングレートプロファイルの幅）を25mm、ウェーハテーブル40の断面を矩形とし、張り出し部Aの大きさ（寸法A）を、a：0mm、b：5mm、c：10mm、d：15mm、および、e：20mmとした場合について、得られたエッチング深さを示す。

【0033】

なお、横軸は、外縁W_cを基準とするウェーハ上の位置である。この図からわかるように、a（A=0mm）の場合はエッチング深さが不足しており、b（A=5mm）およびc（A=10mm）の場合はエッチング深さがほぼ意図したとおりの範囲に入っており、d（A=15mm）およびe（A=20mm）の場合はエッチング深さが過剰になっていることがわかる。

【 0 0 3 4 】

ウェーハテーブル 4 0 が異なる断面形状をもつ場合について、この形状の影響を調べた。図 9 はフラット形（矩形）断面のウェーハテーブル 4 0 の形状例、図 1 0 は段差形（階段形）断面のウェーハテーブル 4 0 の形状例、図 1 1 はスロープ形断面のウェーハテーブル 4 0 の形状例を示す。図 1 2 は、ウェーハテーブル 4 0 の半径とウェーハ W の半径との差を図 2 に示す半値幅 d で割った値（パーセント、これは半値幅 d を基準にしていることになる。）を横軸にとり、縦軸に外周エッチング変化率を % で表したグラフである。外周エッチング変化率は、ウェーハ W の中心がエッチングされた量を基準にして、外縁 W c が除肉された量（深さ）を比率で示したものである。

【 0 0 3 5 】

図 1 3 （ a ） および （ b ） は外周エッチング率の正負とエッチングされたウェーハの外縁近傍の断面図であり、外周エッチング率が正の時、（ a ） のように外縁 W c がダレること、また、これが負の時、（ b ） のように外縁 W c 近傍にエッチング不足が生じることを示している。

【 0 0 3 6 】

ウェーハテーブル 4 0 の断面形状が異なると外周エッチング変化率のグラフは異なるが、横軸の値が 1 0 % から 4 0 % の範囲では、断面形状に関係なくほとんど 0 を示している。つまり、この範囲にあるとき、外縁 W c が過剰にエッチングされることも、過少にエッチングされることもなく、適正なエッチングが行われることがわかる。上記横軸の範囲を、張り出し部 A の寸法で示すと $A = 4 \text{ mm} \sim 10 \text{ mm}$ となる。

【 0 0 3 7 】

なお、ウェーハテーブル 4 0 の半径を半導体ウェーハ W の半径よりも小さくすると、ウェーハがオーバーハングしている部分にガスが回り込み、外縁 W c の下部の材料を除去するため、別な問題が発生するので、このような支持方法を採用することはできない。

【 0 0 3 8 】

【発明の効果】

本発明では、半導体ウェーハの外縁近傍においてエッチングレートプロファイルが変形するとの知見に基づき、半導体ウェーハの半径に対してウェーハテーブルの半径を調節することによりエッチングレートプロファイルの変形が防止される。このため、半導体ウェーハの局所ドライエッチングにおいて、外縁がダレるあるいは立ち上がるといった現象の発生を、簡単な構造によって有効に防止することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

プラズマを用いた局所エッチング法によるウェーハ平坦化方法の原理を説明するための説明図である。

【図 2】

ノズルから噴射される活性種ガスにより単位時間当たりに除去される半導体ウェーハ材料の量（深さ、エッチングレート）の分布を示すグラフである。

【図 3】

計算された材料除去量と実際に得られた材料除去量の間に、特に半導体ウェーハの外縁に近いところで見られる乖離を説明する説明図である。

【図 4】

局所エッチング装置の概略を示す説明図である。

【図 5】

半導体ウェーハとこれを支持するウェーハテーブルの周りのガスの流れを説明するための説明図である。

【図 6】

半導体ウェーハとこれを支持するウェーハテーブルの周りのガスの流れを説明するための説明図である。

【図 7】

半導体ウェーハとこれを支持するウェーハテーブルの周りのガスの流れを説明するための説明図である。

【図 8】

張り出し部 A の種々の大きさについて、材料除去量すなわちエッチング深さを

表したグラフである。

【図9】

ウェーハテーブルが矩形断面形状である例を示すための断面図である。

【図10】

ウェーハテーブルが階段形断面形状である他の例を示すための断面図である。

【図11】

ウェーハテーブルがスロープ形断面形状である他の例を示すための断面図である。

【図12】

外周エッチング変化率を%で表したグラフである。

【図13】

(a) および (b) は外周エッチング率の正負とエッチングされたウェーハの外縁近傍の断面図である。

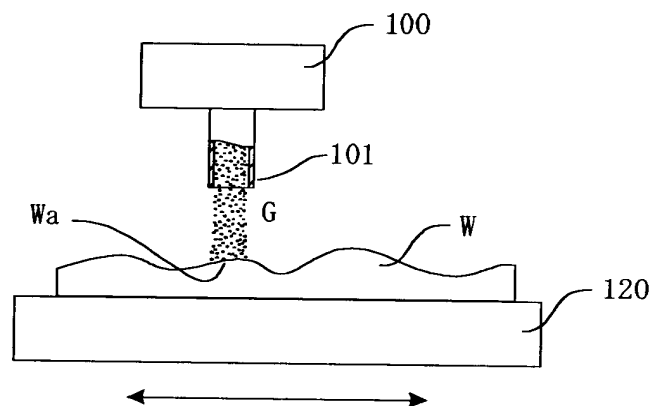
【符号の説明】

- 1 プラズマ発生器
- 2 アルミナ放電管
- 3 ガス供給装置
- 4 チャンバー
- 5 X-Y 駆動機構
- 10 マイクロ波発振器
- 11 導波管
- 13 スタブチューナ
- 14 アイソレータ
- 30 供給パイプ
- 31 ボンベ
- 32 バルブ
- 33 流量制御器
- 40 ウェーハテーブル
- 41、45 真空ポンプ

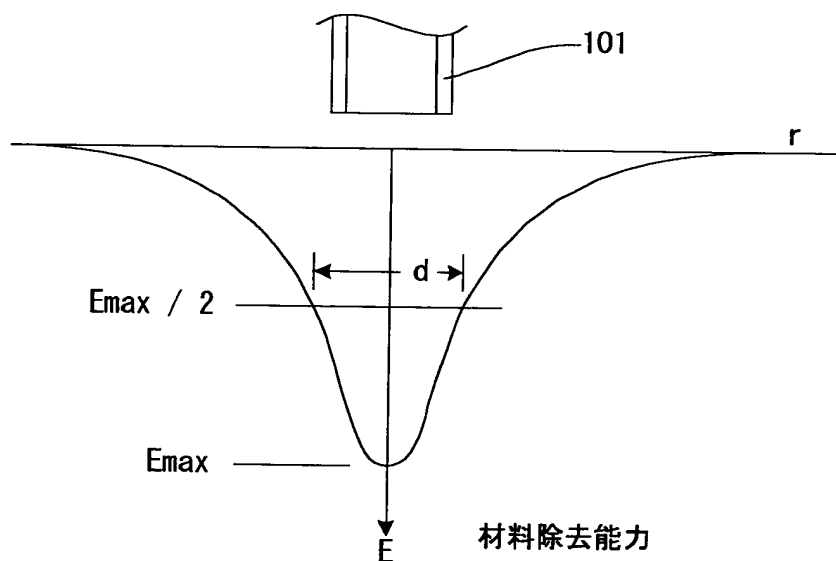
42 孔
43 オーリング
44 ダクト
49 制御コンピュータ
50 X駆動モータ
51 Y駆動モータ
100 プラズマ発生部
100 符号
101、20 ノズル
120 ステージ
20a 開口
A 張り出し部
G 活性種ガス
M 反射マイクロ波
W 半導体ウェーハ
Wc 外縁

【書類名】 図面

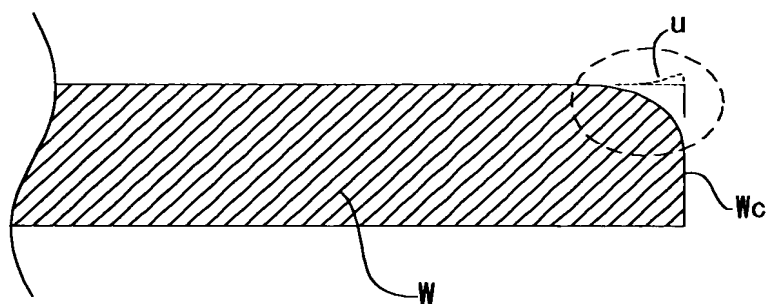
【図 1】



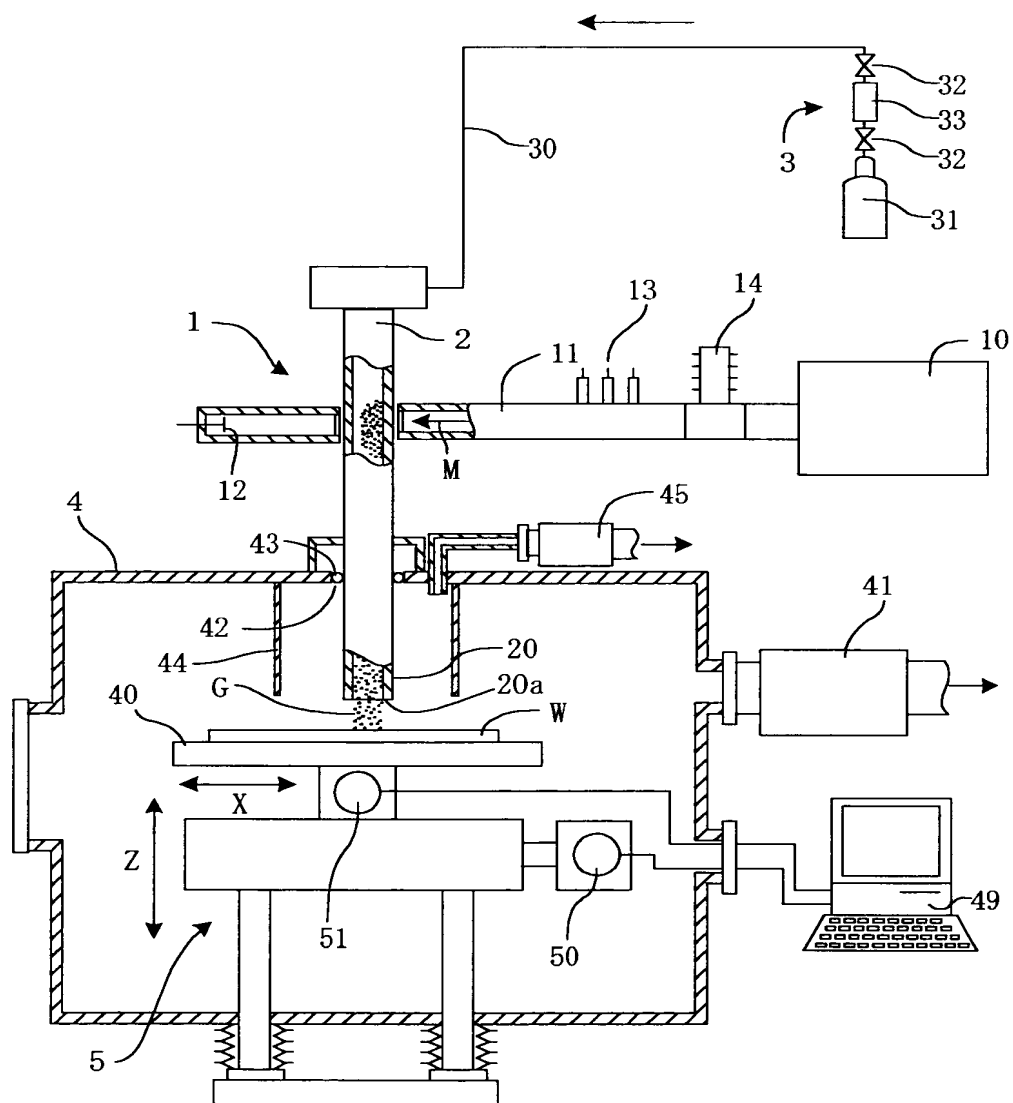
【図 2】



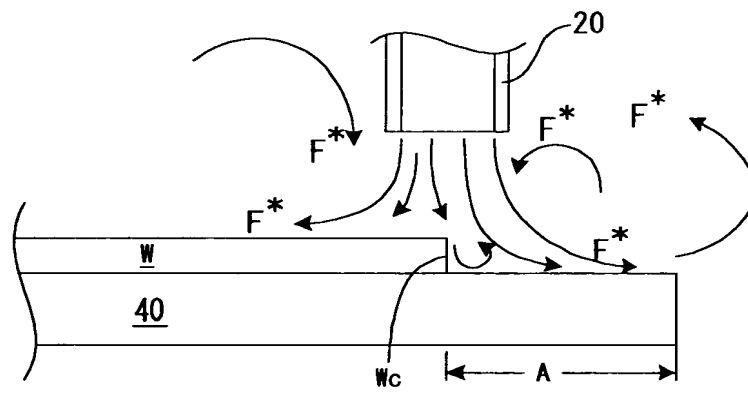
【図3】



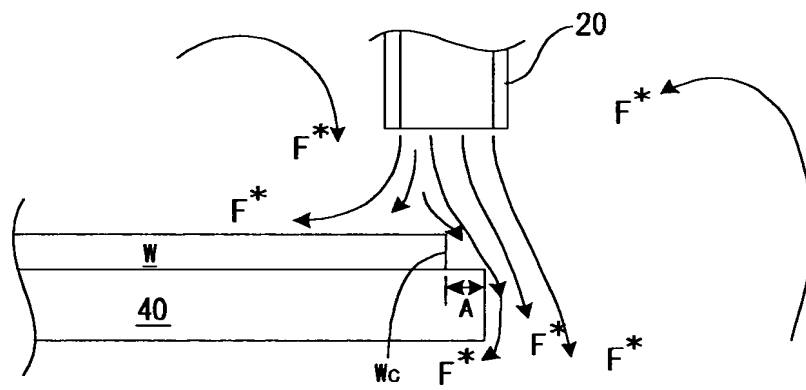
【図4】



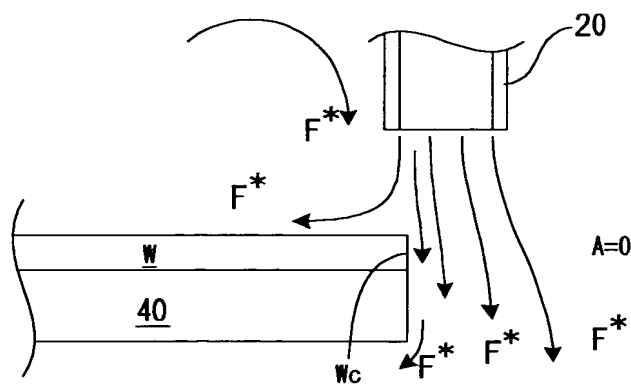
【図 5】



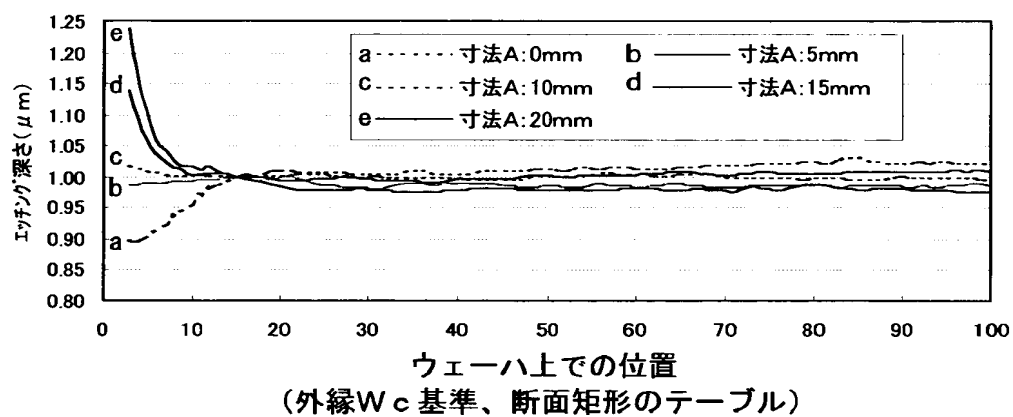
【図 6】



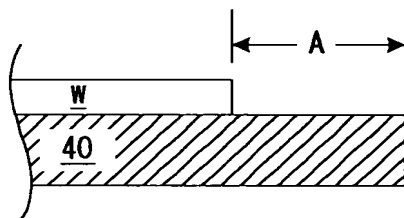
【図 7】



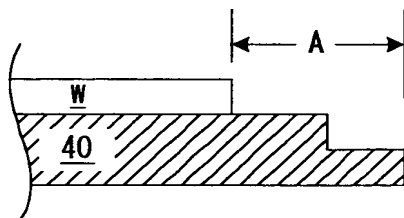
【図 8】



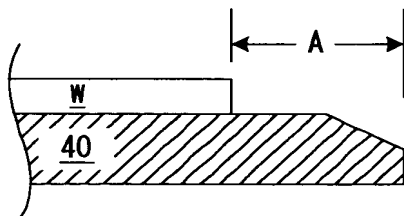
【図 9】



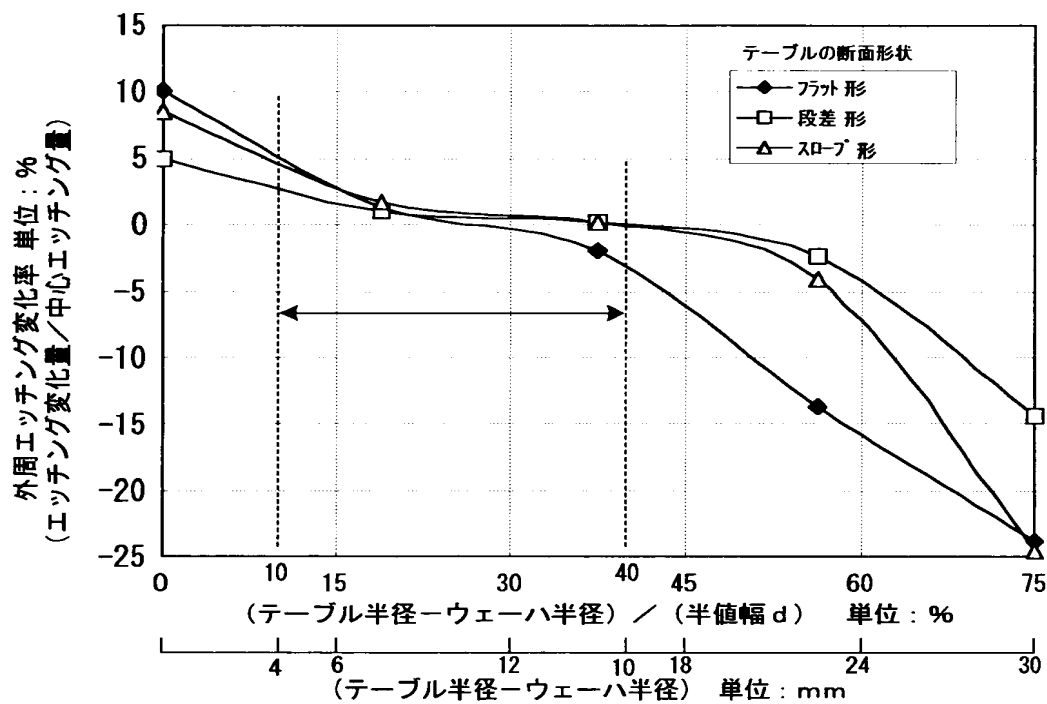
【図 1 0】



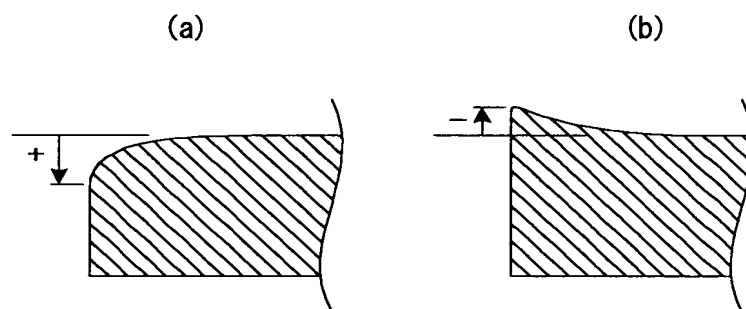
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エッチングレートプロファイルが、半導体ウェーハWに対するノズルの位置によって変化するため、半導体ウェーハの外縁近傍では、正確な加工結果が得にくいという問題を解決することを課題とする。

【解決手段】 ウェーハテーブル40上に同心に支持された半導体ウェーハWの表面に、プラズマによって発生した活性種を含むガスがノズル20から局所的に吹き付けるように噴射され、半導体ウェーハの表面の凹凸が除去される。このとき、ウェーハテーブル40は、支持される半導体ウェーハの半径よりも張り出し部Aだけ大きい半径を有することにより、反射したガスによって外縁Wcが過剰に除去されることを防止する。

【選択図】 図5

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 0 9 8 0 3 4
受付番号	5 0 1 0 0 4 6 6 7 4 0
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 3 年 4 月 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成13年 3月30日
【特許出願人】	
【識別番号】	000107745
【住所又は居所】	神奈川県綾瀬市早川 2 6 4 7
【氏名又は名称】	スピードファム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100108730
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 1 丁目 6 番 7 号 第 9 興和ビル 別館 5 階 貞重・天野特許事務所
【氏名又は名称】	天野 正景
【代理人】	
【識別番号】	100092299
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 1 丁目 6 番 7 号 第 9 興和ビル 別館 5 階 貞重・天野特許事務所
【氏名又は名称】	貞重 和生

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000107745]

1. 変更年月日	2000年 9月 1日
[変更理由]	名称変更
住 所	神奈川県綾瀬市早川2647
氏 名	スピードファム株式会社